

*И. Г. Пищаскин, С. Ю. Дагаев, Е. А. Лебедева*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный  
университет, г. Нижний Новгород  
evgelebedeva@mail.ru

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПАРОВЫХ И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

*В работе изложены способы модернизации промышленных котельных путем использования когенерационных технологий. Рассматриваются примеры реконструкции водогрейных и паровых котельных. Анализируется эффективность реконструкции.*

Ключевые слова: котельная, когенерационная технология, реконструкция, эффективность.

*I. G. Pishascin, S. Y. Dagaev, E. A. Lebedeva*

Nizhny Novgorod state University of architecture and civil engineering,  
Nizhny Novgorod

## PROSPECTS FOR THE USE OF COGENERATION TECHNOLOGIES IN STEAM AND HOT WATER BOILERS

*The paper describes the ways of modernization of industrial boilers by using cogeneration technologies. Examples of reconstruction of hot-water and steam boilers are considered. The efficiency of reconstruction is analyzed.*

Keywords: boiler room, cogeneration technology, reconstruction, efficiency.

Применение когенерационных технологий в мегаполисах позволяет эффективно дополнить рынок энергоснабжения. При этом решается проблема обеспечения потребителей теплотой и электроэнергией без дополнительного строительства новых линий электропередач и теплотрасс [1].

Анализом существующих когенерационных систем установлено, что оптимальным вариантом применительно к водогрейным котельным являются газопоршневые установки (ПГУ), а применительно к паровым котельным – паровые турбины.

Рассмотрим вариант реконструкции водогрейной котельной (рис. 1) с 4-мя водогрейными котлами VIESSMANN 200-HWK.

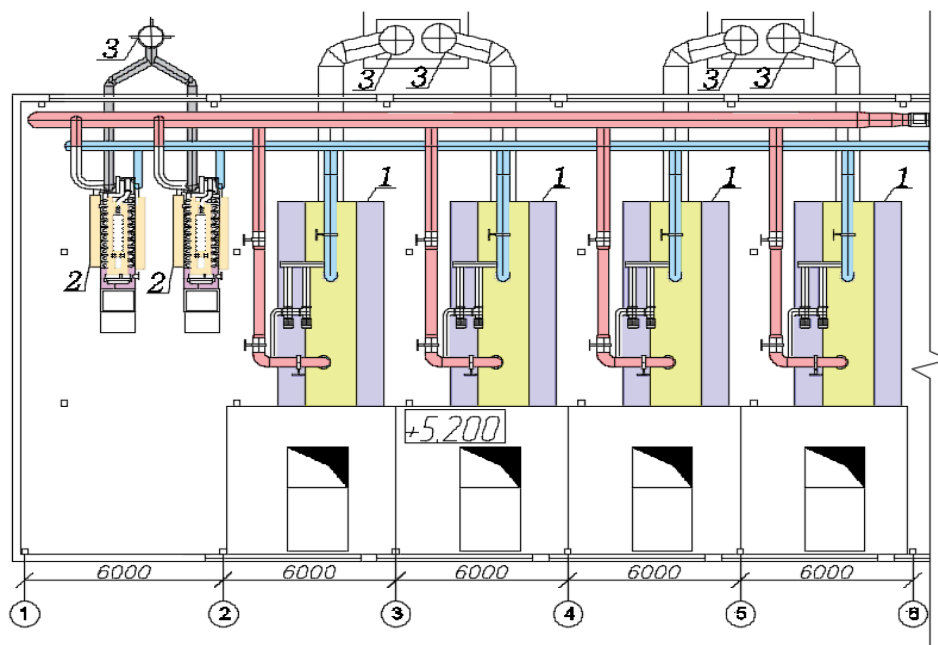


Рис. 1. Фрагмент водогрейной котельной после реконструкции:  
1 – водогрейный котел VIESSMANN; 2 – газопоршневая установка; 3 – дымовая труба

Котельная предназначена для обеспечения теплотой систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения района города. Установленная тепловая мощность отопительной котельной 66 МВт. Для определения электрической мощности когенерационной установки выполнен расчет потребности котельной и внешних потребителей в электроэнергии. В котельной установлено следующее электропотребляющее оборудование: насосы сетевой воды (40 кВт) – 4 шт.; рециркуляционные насосы котлов (21,7 кВт) – 2 шт.; насосы сырой воды (18,5 кВт) – 2 шт. На нужды освещения требуется 0,5 кВт, а внешняя нагрузка составляет 200 кВт. Таким образом, суммарная потребность в электроэнергии:

$$\sum \Xi = 40 \cdot 4 + 21,7 \cdot 2 + 18,5 \cdot 2 + 0,5 + 200 = 451,9 \text{ кВт.}$$

На основе выполненных расчетов к установке приняты 2 когенератора с поршневыми двигателями CATERPILLAR G3412 электрической мощностью 280 кВт.

Кроме электрической энергии газопоршневая установка является источником тепловой энергии, которая получается путем использования теплоты уходящих газов (температура выхлопных газов на выходе из двигателя составляет  $\sim 390 \pm 10$  °С) и системы охлаждения двигателя. Суммарная теплота (1380 кВт), используется на первичный подогрев сетевой воды. Схема внедрения когенерационной технологии в тепловую схему водогрейной котельной представлена на рис. 2.

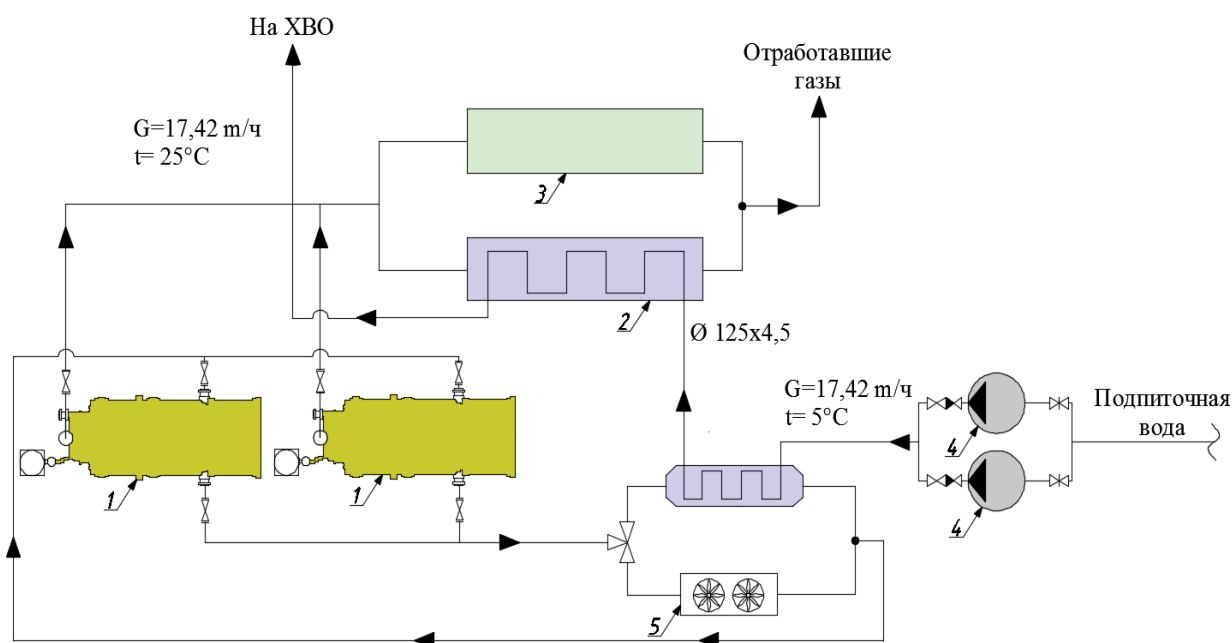


Рис. 2. Фрагмент тепловой схемы водогрейной котельной после реконструкции:  
1 – поршневой двигатель; 2 – утилизатор; 3 – глушитель поршневого двигателя;  
4 – подпиточные насосы; 5 – радиатор охлаждения

В результате установки газопоршневых двигателей отопительная котельная не только становится электронезависимой, но и готовит электроэнергию для внешних потребителей.

Рассмотрим возможность создания когенерационной технологии на базе паровой котельной с котлами, оснащенной четырьмя котлами ДЕ-16-14ГМ. С целью выбора когенерационной технологии в паровой котельной проанализированы принципы действия конденсационных и противодавленческих турбин. Исследованиями выявлены существенные преимущества противодавленческих турбин,

применение которых позволяет использовать отработанный в турбине пар для выработки теплоты в сетевых теплообменниках котельной.

На основании расчета суммарного электропотребления котельной и внешних потребителей мощность турбогенераторной установки составила 409,56 кВт. Принят к установке турбогенератор с противодавленческой турбиной ПТГ 0,5А/0,4 Р13/3,7.

Вариант реконструкции паровой котельной с включением противодавленческой турбины представлен на рис. 3.

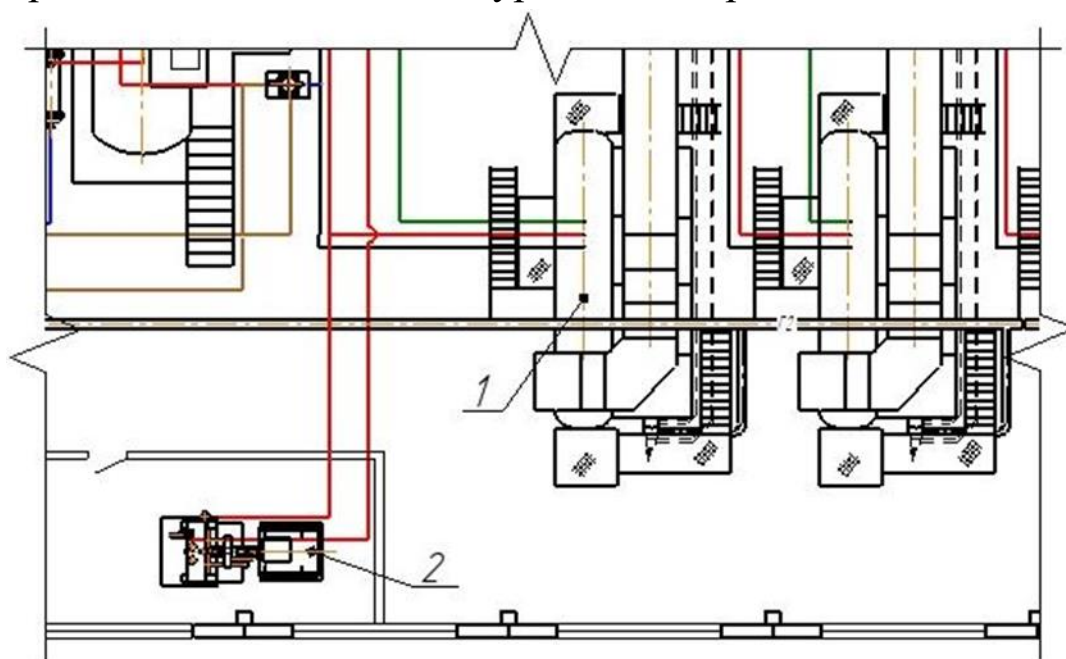


Рис. 3. Фрагмент котельной после реконструкции:  
1 – паровой котел; 2 – турбоагрегат

Технико-экономическим расчетом установлено, что срок окупаемости предложенной модернизации водогрейной и паровой котельных не превышает 2 лет. Помимо получения экономического эффекта, достигается повышение надёжности системы теплоснабжения потребителей.

#### Список использованных источников

1. Лебедева Е. А. Анализ эффективности использования когенерационных технологий в котельных установках // Приволжский научный журнал (Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет). 2019. № 1 (49). С. 63–69.